

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年11月25日

出願番号 Application Number: 特願2002-341436

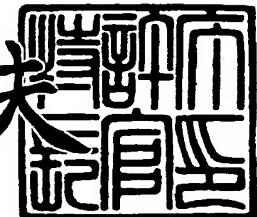
[ST. 10/C]: [JP2002-341436]

出願人 Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年8月7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2022040281

【提出日】 平成14年11月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02M 7/48

H02M 3/24

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 武田 克

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中塚 宏

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000040

【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

【代表者】 池内 寛幸

【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 139757

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電トランスの駆動方法および駆動回路、冷陰極管発光装置、液晶パネル、並びに液晶パネル組込み機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、前記一次側電極から入力された駆動信号を変換して、前記二次側電極から負荷へと出力する圧電トランスを駆動する方法であって、

前記負荷への出力状態を検出して検出信号を生成する工程と、

前記検出信号に基づいて、前記圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御する前記駆動信号を生成する工程とを含み、

前記駆動信号は、前記駆動信号の周期に所定の時間比率を乗算して得られる、レベルが最大電位および最小電位である時間期間を有する矩形波状信号であり、前記時間比率を、0.5よりも小さく、かつ前記圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定することを特徴とする圧電トランスの駆動方法。

【請求項2】 圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、前記一次側電極から入力された駆動信号を変換して、前記二次側電極から負荷へと出力する圧電トランスを駆動する方法であって、

前記負荷への出力状態を検出して検出信号を生成する工程と、

前記検出信号に基づいて、前記圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御する前記駆動信号を生成する工程とを含み、

前記駆動信号は、前記駆動信号の周期に第1の時間比率を乗算して得られる、レベルが最大電位および最小電位である第1の時間期間と、前記駆動信号の周期に第2の時間比率を乗算して得られる、レベルが前記最大電位と前記最小電位との間の電位である第2の時間期間とを有する矩形波状信号であり、前記第1の時間比率と前記第2の時間比率との和を0.5よりも小さく、かつ前記第1の時間比率および前記第2の時間比率を、前記圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定することを特徴とする圧電トランスの駆動方法。

【請求項3】 圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、前記一次側電極から入力された駆動信号を変換して、前記二次側電極から負荷へと出力する圧電トランスと、

前記負荷への出力状態を検出して検出信号を生成する検出部と、

前記検出部から出力される検出信号に基いて、前記圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御するための制御信号を生成する制御部と、

前記制御部から出力される制御信号に基づいて、前記圧電トランスに前記駆動信号を供給する駆動部とを備え、

前記駆動信号は、前記駆動信号の周期に所定の時間比率を乗算して得られる、レベルが最大電位および最小電位である時間期間を有する矩形波状信号であり、

前記駆動部は、少なくとも2つのスイッチング素子を含み、前記制御部は、前記スイッチング素子に供給する少なくとも2つの制御信号のデューティー比または位相を制御することにより、前記時間比率を、0.5よりも小さく、かつ前記圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定することを特徴とする圧電トランスの駆動回路。

【請求項4】 前記負荷は冷陰極管であることを特徴とする請求項1または2記載の圧電トランスの駆動方法。

【請求項5】 前記負荷は冷陰極管であることを特徴とする請求項3記載の圧電トランスの駆動回路。

【請求項6】 圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、前記一次側電極から入力された駆動信号を変換して、前記二次側電極から出力する圧電トランスと、

前記圧電トランスの二次側電極に接続された冷陰極管と、

前記冷陰極管への出力状態を検出して検出信号を生成する検出部と、

前記検出部から出力される検出信号に基いて、前記圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御するための制御信号を生成する制御部と、

前記制御部から出力される制御信号に基づいて、前記圧電トランスに前記駆動信号を供給する駆動部とを備え、

前記駆動信号は、前記駆動信号の周期に所定の時間比率を乗算して得られる、レベルが最大電位および最小電位である時間期間を有する矩形波状信号であり、

前記制御部は、前記時間比率を、0.5よりも小さく、かつ前記圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定し、設定された前記時間比率に基づいて前記制御信号を生成することを特徴とする冷陰極管発光装置。

【請求項7】 圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、前記一次側電極から入力された駆動信号を変換して、前記二次側電極から出力する圧電トランスと、

前記圧電トランスの二次側電極に接続された冷陰極管と、

前記冷陰極管への出力状態を検出して検出信号を生成する検出部と、

前記検出部から出力される検出信号に基いて、前記圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御するための制御信号を生成する制御部と、

前記制御部から出力される制御信号に基づいて、前記圧電トランスに前記駆動信号を供給する駆動部とを備え、

前記駆動信号は、前記駆動信号の周期に第1の時間比率を乗算して得られる、レベルが最大電位および最小電位である第1の時間期間と、前記駆動信号の周期に第2の時間比率を乗算して得られる、レベルが前記最大電位と前記最小電位との間の電位である第2の時間期間とを有する矩形波状信号であり、

前記制御部は、前記第1の時間比率と前記第2の時間比率との和を0.5よりも小さく、かつ前記第1の時間比率および前記第2の時間比率を、前記圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定し、設定された前記時間比率に基づいて前記制御信号を生成することを特徴とする冷陰極管発光装置。

【請求項8】 請求項6または7記載の冷陰極管発光装置を内蔵した液晶パネルであって、前記冷陰極管発光装置により輝度制御が行われることを特徴とする液晶パネル。

【請求項9】 請求項8記載の液晶パネルが組み込まれたことを特徴とする液晶パネル組込み機器。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、圧電トランスの駆動方法および駆動回路、かかる駆動方法および駆動回路における圧電トランスの負荷として冷陰極管を用いた冷陰極管発光制御装置、かかる冷陰極管発光制御装置が組み込まれそれにより輝度制御される液晶パネル、かかる液晶パネルが組み込まれた、携帯電話、携帯情報端末、通信端末等の液晶パネル組込み機器に関する。

【0002】**【従来の技術】**

以下に、従来の圧電トランスの駆動方法について説明する。

【0003】

圧電トランスは、圧電材料に一次側（入力側）、及び二次側（出力側）の電極を形成して、一次側電極に圧電トランスの共振周波数近傍の交流電圧を印加して圧電トランスを機械的に振動させ、この機械的振動を圧電効果により変換して、二次側電極から電気信号を取り出すものであり、電磁トランスよりも高いエネルギー密度で扱うことができるので、電磁トランスよりも小型化、薄型化が可能であり、高い変換効率を実現することができる。

【0004】

その上、圧電トランスは電気・機械変換を介してエネルギー変換しているので、空間に放射される電磁ノイズが電磁トランスに比べて非常に小さい。

【0005】

圧電トランスは一般に、二次側に接続された負荷のインピーダンスに応じて、一次側に入力された電圧に対する二次側に出力される電圧の比を示す昇圧比が変化し、また一次側に入力する電力に対する二次側に出力される電力によって示される駆動効率も同様に変化するので、最大の昇圧比や駆動効率が得られる駆動周波数も変化する。即ち、圧電トランスを所定の昇圧比で効率良く駆動させるためには、接続される負荷のインピーダンスに応じて駆動周波数を設定しなければならない。

【0006】

例えば、圧電トランスの負荷として冷陰極管を用いた場合、一般に冷陰極管は、点灯するまでは数百MΩ以上の高インピーダンスを示し、点灯後には数百Ωから数十Ωまでインピーダンスが急激に低下するので、圧電トランスを用いて効率良く冷陰極管を点灯させるためには、点灯開始前と点灯後とで圧電トランスの一次側に印加する電圧の周波数と電圧レベルを変化させなければならない。

【0007】

この圧電トランスを用いてインバータ回路を構成する場合、少なくとも1つ以上のスイッチング素子を用いて、圧電トランスの共振周波数近傍の周波数で矩形波を形成する。更に、スイッチング素子の出力側と圧電トランスの一次側との間に、フィルタ回路を設けて、圧電トランスの入力電圧をできるだけ正弦波に近づけた状態で圧電トランスを駆動させている。

【0008】

そのための従来の技術として、図12Aおよび図13に示されるような電力変換装置（それぞれ従来例1、従来例2とする）が知られている（例えば、特許文献1および特許文献2参照）。

【0009】

かかる従来例1、2は、圧電トランスを用いてインバータ回路を構成したもので、階段状波形信号で圧電トランスを駆動させる方式の一例である。

【0010】

図12Aに示す従来例1では、コンデンサC1、C2、C3の充放電のタイミングを、充電用スイッチング素子S1、S2、S3、S4、S5と、放電用スイッチング素子S6、S7、S8、S9、S10とによって制御することで、直流電源103から電圧レベルを設定する。この電圧レベルの設定と、スイッチング素子Sa、Sb、Sc、Sdのスイッチングのタイミングとによって、図12Bに示すように、1ステップ時間がW1である階段状の電圧波形を生成し、圧電トランス101に印加して、負荷102に電力を供給している。

【0011】

また、図13に示す従来例2では、スイッチング素子SaとSbの共通接続部

Aと圧電トランス101の一方の一次側電極の一方との間にインダクタ104が接続され、圧電トランス101の両方の一次側電極間にコンデンサ105が接続されて、インダクタ104とコンデンサ105とでフィルタを構成し、図12Bに示す階段状波形を正弦波状波形に整形している。

【0012】

【特許文献1】

特開平10-201241号公報（第5頁、図1（b）、図6、図8）

【0013】

【特許文献2】

特開平10-201245号公報（第5頁、図4、図5、図9）

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

圧電トランスの変換効率を高めるためには、できるだけ圧電トランスを駆動する周波数以外の周波数成分を圧電トランスに入力させないようにしなければならない。圧電トランスを用いてインバータ回路を構成した場合、圧電トランスは容量性素子であるので、従来の駆動方法では、図13に示すように、スイッチング素子と圧電トランスの一次側電極との間に、インダクタを用いたフィルタ回路を設ける必要がある。

【0015】

また、圧電トランスの負荷として冷陰極管を用いた場合、圧電トランスの出力条件として、kVオーダの電圧とmAオーダの電流を出力させなければならない。例えば4W出力の冷陰極管の場合、12Vの直流電源を用いると、約400mAの電流が圧電トランスの一次側に流れる。

【0016】

そのため、圧電トランス自体は電磁トランスに比べて、空間に放射する電磁ノイズが非常に小さいにもかかわらず、インダクタ等の誘導性素子に流れる電流が大きために、回路から発生する電磁ノイズが無視できないという問題がある。

【0017】

また、圧電トランスを用いた冷陰極管発光装置が内蔵された液晶パネルを携帯

電話や通信端末等の機器に組み込んだ場合、冷陰極管発光装置と無線通信部とを近接させると、回路から発生する電磁ノイズが、通信機器のキャリア周波数に混変調を引き起こし、正常な通信が行えなくなるという恐れがある。

【0018】

そのため、冷陰極管発光装置と無線通信部との位置を遠ざけたり、電磁ノイズの放射方向を考慮した配置を行う等、液晶パネルを用いた通信機器の小型化の妨げになるという問題がある。

【0019】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、誘導性素子を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制した圧電トランスの駆動方法および駆動回路を提供することにある。

【0020】

本発明の他の目的は、上記圧電トランスの駆動方法および駆動回路を用いて、冷陰極管を発光制御する冷陰極管発光装置、かかる冷陰極管発光装置を組み込んだ液晶パネル、およびかかる液晶パネルを組み込んだ、携帯電話や通信端末等の液晶パネル組込み機器を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の圧電トランスの駆動方法は、圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、一次側電極から入力された駆動信号を変換して、二次側電極から負荷へと出力する圧電トランスを駆動する方法であって、負荷への出力状態を検出して検出信号を生成する工程と、検出信号に基づいて、圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御する駆動信号を生成する工程とを含み、駆動信号は、駆動信号の周期（T）に所定の時間比率（δ）を乗算して得られる、レベルが最大電位（2V）および最小電位（0）である時間期間（δT）を有する矩形波状信号であり、時間比率δを、0.5よりも小さく、かつ圧電トランスを励振する振動モードの振幅（A1）に対する、より高次の各振動モードの振幅（A3、A5）の比率（R1、R2）の和（R3）が最

小になるように設定することを特徴とする。

【0022】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の圧電トランスの駆動方法は、圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、一次側電極から入力された駆動信号を変換して、二次側電極から負荷へと出力する圧電トランスを駆動する方法であって、負荷への出力状態を検出して検出信号を生成する工程と、検出信号に基づいて、圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御する駆動信号を生成する工程とを含み、駆動信号は、駆動信号の周期（T）に第1の時間比率（ δ_1 ）を乗算して得られる、レベルが最大電位（2V）および最小電位（0）である第1の時間期間（ $\delta_1 T$ ）と、駆動信号の周期（T）に第2の時間比率（ δ_2 ）を乗算して得られる、レベルが最大電位と最小電位との間の電位（ $\alpha_1 V$ 、 $\alpha_2 V$ ）である第2の時間期間（ $\delta_2 T$ ）とを有する矩形波状信号であり、第1の時間比率 δ_1 と第2の時間比率 δ_2 との和を0.5よりも小さく、かつ第1の時間比率 δ_1 および第2の時間比率 δ_2 を、圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率（R11、R12）の和（R13）が最小になるように設定することを特徴とする。

【0023】

前記の目的を達成するため、本発明に係る圧電トランスの駆動回路は、圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、一次側電極から入力された駆動信号を変換して、二次側電極から負荷へと出力する圧電トランスと、負荷への出力状態を検出して検出信号を生成する検出部と、検出部から出力される検出信号に基いて、圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御するための制御信号（S1、S2；S11、S12、S13、S14）を生成する制御部と、制御部から出力される制御信号に基づいて、圧電トランスに駆動信号（S3）を供給する駆動部とを備え、駆動信号は、駆動信号の周期（T）に所定の時間比率（ δ ）を乗算して得られる、レベルが最大電位（2V；+V）および最小電位（0；-V）である時間期間（ δT ）を有する矩形波状信号であり、駆動部は、少なくとも2つのスイッチング素子を含み、制御部は、2つのスイッチング素子に供給する2つの制御信号のデューティー比、または4つのスイッチング素子に供給する2つ

の制御信号に対する他の2つの制御信号の位相を制御することにより、時間比率 δ を、0.5よりも小さく、かつ圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定することを特徴とする。

【0024】

本発明に係る第1および第2の圧電トランスの駆動方法、および本発明に係る圧電トランスの駆動回路において、負荷は冷陰極管である。

【0025】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の冷陰極管発光装置は、圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、一次側電極から入力された駆動信号を変換して、二次側電極から出力する圧電トランスと、圧電トランスの二次側電極に接続された冷陰極管と、冷陰極管への出力状態を検出して検出信号を生成する検出部と、検出部から出力される検出信号に基いて、圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御するための制御信号を生成する制御部と、制御部から出力される制御信号に基づいて、圧電トランスに駆動信号を供給する駆動部とを備え、駆動信号は、駆動信号の周期（T）に所定の時間比率（ δ ）を乗算して得られる、レベルが最大電位および最小電位である時間期間（ δT ）を有する矩形波状信号であり、制御部は、時間比率 δ を、0.5よりも小さく、かつ圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定し、設定された時間比率 δ に基づいて制御信号を生成することを特徴とする。

【0026】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の冷陰極管発光装置は、圧電体に一次側電極および二次側電極が形成され、一次側電極から入力された駆動信号を変換して、二次側電極から出力する圧電トランスと、圧電トランスの二次側電極に接続された冷陰極管と、冷陰極管への出力状態を検出して検出信号を生成する検出部と、検出部から出力される検出信号に基いて、圧電トランスの駆動周波数および入力電力を制御するための制御信号を生成する制御部と、制御部から出力される制御信号に基づいて、圧電トランスに駆動信号を供給する駆動部とを備

え、駆動信号は、駆動信号の周期（T）に第1の時間比率（ δ_1 ）を乗算して得られる、レベルが最大電位（2V）および最小電位（0）である第1の時間期間（ $\delta_1 T$ ）と、駆動信号の周期（T）に第2の時間比率（ δ_2 ）を乗算して得られる、レベルが最大電位と最小電位との間の電位である第2の時間期間（ $\alpha_1 V$ 、 $\alpha_2 V$ ）である第2の時間期間（ $\delta_2 T$ ）とを有する矩形波状信号であり、第1の時間比率 δ_1 と第2の時間比率 δ_2 との和を0.5よりも小さく、かつ第1の時間比率 δ_1 および第2の時間比率 δ_2 を、圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定し、設定された時間比率に基づいて制御信号を生成することを特徴とする。

【0027】

前記の目的を達成するため、本発明に係る液晶パネルは、上記第1または第2の冷陰極管発光装置を内蔵した液晶パネルであって、冷陰極管発光装置により輝度制御が行われることを特徴とする。

【0028】

前記の目的を達成するため、本発明に係る液晶パネル組込み機器は、本発明に係る液晶パネルが組み込まれたことを特徴とする。

【0029】

上記圧電トランスの駆動方法および駆動回路によれば、インダクタを用いたフィルタ回路を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制することができる。

【0030】

上記圧電トランスの駆動方法および回路により冷陰極管を発光制御する冷陰極管発光装置を液晶パネルに内蔵し、この液晶パネルを携帯電話や通信端末等の機器に組み込むことで、誘導性素子を使用しないので、機器に対する電磁ノイズや混変調による悪影響を解消することができる。

【0031】

【発明実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0032】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る圧電トランスの駆動回路の一構成例を示すブロック図である。図1において、1は圧電トランス、2は負荷、3は制御部、4は駆動部、5は検出部を示している。

【0033】

図2Aは、駆動部4から圧電トランス1に印加される矩形波状の駆動信号の一例を示す波形図である。図2Aにおいて、矩形波状の駆動信号の周期Tは圧電トランス1の駆動周波数の逆数に相当し、駆動信号の電位が最大電位(2V)および最小電位(0)である時間期間を δT としている。なお、Vは中間電位を示す。すなわち、 δ は、駆動信号の周期Tに対する、駆動信号のレベルが最大電位および最小電位である時間の比率を表す。

【0034】

図2Bは、図2Aに示す時間比率 δ の変化に対する、フーリエ変換により周波数成分から計算した各振動モードの振幅Aの変化を示すグラフである。図2Bにおいて、A1は圧電トランスを励振する振動モードである1次(基本)振動モード、A3は3次振動モード、A5は5次振動モードの、時間比率 δ の変化に対する振幅Aの変化を示している。

【0035】

図2Cは、図2Bに示す1次振動モードの振幅A1に対する、より高次の振動モードである3次振動モードの振幅A3の比率R1、5次振動モードの振幅A5の比率R2、およびR1とR2との和を規格化した値R3を示すグラフである。

【0036】

図2Cに示すように、時間比率 δ が0.4(40%)近傍でR3が最小となるので、時間比率 δ を0.4近傍に設定すれば、 δ が0.5(圧電トランス1に印加される矩形波状の駆動信号のデューティー比が0.5)である場合に比べて、3次振動モードと5次振動モードの周波数成分を小さくすることができる。

【0037】

次に、以上のようにして求めた時間比率 δ に基づき、圧電トランス1を駆動さ

せる回路動作について説明する。

【0038】

図1において、制御部3では、圧電トランス1の駆動周波数と印加電圧（図2Aにおける電位V）を設定し、図2Cに示すようにして求めた時間比率 δ に基づいて制御信号を生成し、この制御信号によって、駆動部4は、図2Aに示すような振幅形状の電圧波形で、圧電トランス1の一次側電極に電力を供給する。駆動部4から供給された電力は、圧電トランス1によって昇圧されて出力され、負荷2に電力を供給する。検出部5は、負荷2の出力状態を検出して、この出力状態に応じた検出信号を制御部3に送る。制御部3は、検出部5からの検出信号に基づいて、負荷2の出力状態を一定に、或いは変化させるように、駆動周波数、或いは印加電圧を制御する。

【0039】

このような動作をする要素で構成された回路で、負荷2として冷陰極管を用いた場合、冷陰極管は点灯を開始するまでは数百MΩ以上の高インピーダンスであり、点灯時には、数百Ωまでインピーダンスが急激に低下するので、圧電トランス1の共振周波数と昇圧比の周波数特性が変化する。そのため、制御部3は、冷陰極管の点灯状態、即ちインピーダンスの変化に応じて、駆動周波数と印加電圧の設定を行うことによって、冷陰極管の点灯制御、及び点灯時の輝度制御を行うことができる。

【0040】

以上のように、本実施形態によれば、誘導性素子を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制することができる。

【0041】

また、本実施形態の駆動回路は、図1に示した構成要素のみでしか実現できないわけではなく、図1の構成要素が果たす機能を別の構成要素で満たすことができれば構わない。

【0042】

その上、時間比率 δ の値について、本実施形態では、圧電トランスを1次振動

モードで励振する場合に、1次振動モードに対する3次振動モード及び5次振動モードの影響を考慮して設定した場合について説明したが、本発明は、高次モードが影響する割合を5次振動モードまでを考慮することに限定するものではない。

【0043】

加えて、圧電トランスを励振する振動モードは1次振動モードに限るものではなく、励振する振動モードよりも高次振動モードに対する影響を考慮して、時間比率 δ の値を設定すれば、同様の効果を得ることができる。

【0044】

更に、図1における検出部5からの検出信号に基づいた制御部3による圧電トランス1の駆動周波数や駆動電圧の設定をマイクロコンピュータや、メモリなどデータ蓄積装置等の周辺機器を用いて、ソフト的に処理することも可能であり、また、駆動部4は、図2Aに示すような駆動電圧波形の出力を行うD/Aコンバータ等と、オペアンプ等の増幅器等で構成することも可能である。

【0045】

(第2の実施形態)

図3は、本発明の第2の実施形態に係る圧電トランスの駆動回路の一構成例を示すブロック図である。なお、図3において、図1に示す第1の実施形態と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0046】

図3において、駆動部14は、第1のスイッチング素子16と、第2のスイッチング素子17と、抵抗素子R1と、抵抗素子R2とが直列接続されて構成される。なお、圧電トランス1の一方の一次側電極は接地電位に接続されている。第1のスイッチング素子16のゲートには制御部13から第1の制御信号S1が印加され、第2のスイッチング素子17のゲートには制御部13から第2の制御信号S2が印加されて、抵抗R1とR2の共通接続部から駆動信号S3が出力される。

【0047】

次に、このように構成された圧電トランスの駆動回路の動作について、図3に

加えて、図4を参照して説明する。図4は、図3の駆動回路における各部信号のタイミングチャートである。なお、図4中、「オン」および「オフ」は、第1の制御信号S1、S1'により第1のスイッチング素子16が、第2の制御信号S2、S2'により第2のスイッチング素子17が、オン状態およびオフ状態にあることを示している。

【0048】

制御部13から、図4に示すタイミング関係で、第1の制御信号S1が第1のスイッチング素子16に、第2の制御信号S2が第2のスイッチング素子17に供給されると、圧電トランス1の一次側電極には、最大電位2Vの時間期間が δT 、中間電位Vの時間期間が $(1 - 2\delta)T$ 、最小電位0(ゼロ)の時間期間が δT である電圧波形を有する駆動信号S3が印加される。

【0049】

また、制御部13から、S1とはデューティー比および位相が異なる第1の制御信号S1'が第1のスイッチング素子16に、S2とはデューティー比および位相が異なる第2の制御信号S2'が第2のスイッチング素子17に供給されると、圧電トランス1の一次側電極には、最大電位2Vの時間期間が $\delta' T$ 、中間電位Vの時間期間が $(1 - 2\delta')T$ 、最小電位0(ゼロ)の時間期間が $\delta' T$ である電圧波形を有する駆動信号S3が印加される。

【0050】

図4に示すように、第1の制御信号と第2の制御信号のデューティー比を変化させることによって、圧電トランス1に印加する駆動信号の電圧波形を変化させることができる。

【0051】

第1の実施形態と同様に、制御部13では、圧電トランス1の駆動周波数と印加電圧(図4における中間電位V)を設定し、図2Cに示すようにして求めた時間比率 δ に基づいて、図4に示すような第1の制御信号S1および第2の制御信号S2を生成し、この第1の制御信号S1および第2の制御信号S2によって、駆動部14は、図4に示すような振幅形状の電圧波形で、圧電トランス1の一次側電極に電力を供給する。駆動部14から供給された電力は、圧電トランス1に

よって昇圧されて出力され、負荷2に電力を供給する。検出部5は、負荷2の出力状態を検出して、この出力状態に応じた検出信号を制御部13に送る。制御部13は、検出部5からの検出信号に基づいて、負荷2の出力状態を一定に、或いは変化させるように、駆動周波数、或いは印加電圧を制御する。

【0052】

このような動作をする要素で構成された回路で、負荷2として冷陰極管を用いた場合には、第1の実施形態と同様に、制御部13は、冷陰極管の点灯状態、即ちインピーダンスの変化に応じて、駆動周波数と印加電圧の設定を行うことによって、冷陰極管の点灯制御、及び点灯時の輝度制御を行うことができる。

【0053】

以上のように、本実施形態によれば、誘導性素子を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制することができる。また、簡単な構成で、圧電トランスの駆動回路を実現することができる。

【0054】

なお、駆動部14は、図3に示す構成の他に、図5に示す構成でも、同様の効果を得ることができる。図5に示す変形例では、駆動部14は、第1のスイッチング素子16と第2のスイッチング素子17とが直列接続された第1の直列接続体と、コンデンサC1とコンデンサC2とが直列接続された第2の直列接続体とが並列接続されて構成される。この場合、第1の制御信号S1、S1'、第2の制御信号S2、S2'のタイミング関係は、図6に示すようになる。

【0055】

(第3の実施形態)

図7は、本発明の第3の実施形態に係る圧電トランスの駆動回路の一構成例を示すブロック図である。なお、図7において、図1に示す第1の実施形態と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0056】

図7において、駆動部24は、第1のスイッチング素子26と第2のスイッチング素子27とが直列接続されて成る第1の直列接続体と、第3のスイッ

素子28と第4のスイッチング素子29とが直列接続されて成る第2の直列接続体とで構成され、第1のスイッチング素子26と第2のスイッチング素子27との共通接続部（第1の直列接続体の出力部）は圧電トランス1の一方の一次電極に接続され、第3のスイッチング素子28と第4のスイッチング素子29との共通接続部（第2の直列接続体の出力部）は圧電トランス1の他方の一次電極に接続されている。

【0057】

制御部23から、第1の制御信号S11が第1のスイッチング素子26のゲートに、第2の制御信号S12が第2のスイッチング素子27のゲートに、第3の制御信号S13が第3のスイッチング素子28のゲートに、また第4の制御信号S14が第4のスイッチング素子29のゲートに供給され、圧電トランス1の一次電極間には駆動信号S3が印加される。

【0058】

次に、このように構成された圧電トランスの駆動回路の動作について、図7に加えて、図8を参照して説明する。図8は、図7に示す駆動回路における各部信号のタイミングチャートである。なお、図8中、「オン」および「オフ」は、第1の制御信号S11により第1のスイッチング素子26が、第2の制御信号S12により第2のスイッチング素子27が、第3の制御信号S13、S13'により第3のスイッチング素子28が、また第4の制御信号S14、S14'により第4のスイッチング素子29が、オン状態およびオフ状態にあることを示している。

【0059】

制御部23から、図8に示すタイミング関係で、第1の制御信号S11が第1のスイッチング素子26のゲートに、第2の制御信号S12が第2のスイッチング素子27のゲートに、第3の制御信号S13が第3のスイッチング素子28のゲートに、また第4の制御信号S14が第4のスイッチング素子29のゲートに供給されると、圧電トランス1の一次側電極間には、最大電位+Vの時間期間が δT 、中間電位0（ゼロ）の時間期間が $(1 - 2\delta)T$ 、最小電位-Vの時間期間が δT である電圧波形を有する駆動信号S3が印加される。ここで、第1の制

御信号S11と第2の制御信号S12とは互いに論理反転関係にあり、第3の制御信号S13と第4の制御信号S14とは互いに論理反転関係にある。また、第1の制御信号S11、第2の制御信号S12に対して、第3の制御信号S13、第4の制御信号S14は位相差を有している。

【0060】

また、制御部23から、第1の制御信号S11が第1のスイッチング素子26のゲートに、第2の制御信号S12が第2のスイッチング素子27のゲートに、S13とは位相が異なる第3の制御信号S13'が第3のスイッチング素子28のゲートに、またS14とは位相が異なる第4の制御信号S14'が第4のスイッチング素子29のゲートに供給されると、圧電トランス1の一次側電極間には、最大電位+Vの時間期間が δ' T、中間電位0(ゼロ)の時間期間が(1- δ')T、最小電位-Vの時間期間が δ' Tである電圧波形を有する駆動信号S3が印加される。

【0061】

図8に示すように、第1の制御信号、第2の制御信号に対する、第3の制御信号、第4の制御信号の位相を変化させることによって、圧電トランス1に印加する駆動信号の電圧波形を変化させることができる。

【0062】

第1の実施形態と同様に、制御部23では、圧電トランス1の駆動周波数と印加電圧(図8における電位V)を設定し、図2Cに示すようにして求めた時間比率 δ に基づいて、図8に示すような第1の制御信号S11、第2の制御信号S12、第3の制御信号S13、および第4の制御信号S14を生成し、これらの制御信号S11、S12、S13、S14によって、駆動部24は、図8に示すような振幅形状の電圧波形で、圧電トランス1の一次側電極間に電力を供給する。駆動部24から供給された電力は、圧電トランス1によって昇圧されて出力され、負荷2に電力を供給する。検出部5は、負荷2の出力状態を検出して、この出力状態に応じた検出信号を制御部23に送る。制御部23は、検出部5からの検出信号に基づいて、負荷2の出力状態を一定に、或いは変化させるように、駆動周波数、或いは印加電圧を制御する。

【0063】

このような動作をする要素で構成された回路で、負荷2として冷陰極管を用いた場合には、制御部23は、冷陰極管の点灯状態、即ちインピーダンスの変化に応じて、駆動周波数と印加電圧の設定を行うことによって、冷陰極管の点灯制御、及び点灯時の輝度制御を行うことができる。

【0064】

以上のように、本実施形態によれば、誘導性素子を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制することができる。

【0065】

また、本実施形態によれば、図8に示すように、圧電トランス1に印加する電圧として、駆動回路のグランドレベルであるゼロ電位(0)に対して、正負の電位+V、-Vを与えることができるので、第1および第2の実施形態に比べて、未動作時には、圧電トランス1に電圧が印加されないので無駄な電力消費が抑制できると共に、駆動信号が回路のグランドレベルである電位0から+V、或いは0から-Vにしか変化しないので、0から2Vに変化する第1および第2の実施形態よりもスイッチングノイズが小さくできる。

【0066】

従って、本実施形態によれば、第1および第2の実施形態の利点に加えて、ノイズの発生をさらに抑制した圧電トランスの駆動回路を実現することができる。

【0067】

(第4の実施形態)

図9は、本発明の第4の実施形態に係る圧電トランスの駆動回路の一構成例を示すブロック図である。なお、図9において、第1の実施形態と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0068】

本実施形態は、制御部33からの制御信号に基づいて、駆動部34から圧電トランス1の一次側電極に印加される駆動信号の電圧波形が第1の実施形態とは異なる。

【0069】

図10Aは、駆動部34から圧電トランス31に印加される矩形波状の駆動信号の一例を示す波形図である。図10Aにおいて、矩形波状の駆動信号の周期Tは圧電トランス1の駆動周波数の逆数に相当し、第1の時間比率を δ_1 、第2の時間比率を δ_2 と定義した場合、駆動信号の電位が最大電位2Vもしくは最小電位0となる時間期間を $\delta_1 T$ とし、駆動信号の電位が $\alpha_1 V$ もしくは $\alpha_2 V$ となる時間期間を $\delta_2 T$ としている。ここで、 α_1 は $1 < \alpha_1 < 2$ 、 α_2 は $0 < \alpha_2 < 1$ なる関係を満たす係数である。

【0070】

図10Bは、第1の時間比率 δ_1 を0.21に設定した場合における、第2の時間比率 δ_2 の変化に対して、1次振動モードの振幅に対する3次振動モードの振幅の比率R11、1次振動モードの振幅に対する5次振動モードの振幅の比率R12、およびR11とR12との和を規格化した値R13の変化を示すグラフである。

【0071】

図10Bに示すように、第1の時間比率 δ_1 を0.21に設定した場合、第2の時間比率 δ_2 が0.17近傍でR13が最小となるので、第2の時間比率 δ_2 を0.17の近傍に設定すれば、圧電トランス1に印加される矩形波状の駆動信号のデューティー比が0.5である場合に比べて、3次振動モードと5次振動モードの周波数成分を小さくすることができると共に、第1または第2の実施形態よりも、高次振動モードの影響を小さくすることができる。

【0072】

次に、以上のようにして求めた第1の時間比率 δ_1 と第2の時間比率 δ_2 に基づき、圧電トランス1を駆動させる回路動作について説明する。

【0073】

図8において、制御部33では、圧電トランス1の駆動周波数と印加電圧（図10Aにおける電位V、係数 α_1 、 α_2 ）を設定し、図10Bに示すようにして求めた第1の時間比率 δ_1 と第2の時間比率 δ_2 に基づいて制御信号を生成し、この制御信号によって、駆動部34は、図10Aに示すような振幅形状の電圧波形で

、圧電トランス1の一次側電極に電力を供給する。駆動部34から供給された電力は、圧電トランス1によって昇圧されて出力され、負荷2に電力を供給する。検出部5は、負荷2の出力状態を検出して、この出力状態に応じた検出信号を制御部33に送る。制御部33は、検出部5からの検出信号に基づいて、負荷2の出力状態を一定に、或いは変化させるように、駆動周波数、或いは印加電圧を制御する。

【0074】

このような動作をする要素で構成された回路で、負荷2として冷陰極管を用いた場合には、冷陰極管は点灯を開始するまでは数百MΩ以上の高インピーダンスであり、点灯時には、数百Ωまでインピーダンスが急激に低下するので、圧電トランス31の共振周波数と昇圧比の周波数特性が変化する。そのため、制御部33は、冷陰極管の点灯状態、即ちインピーダンスの変化に応じて、駆動周波数と印加電圧の設定を行うことによって、冷陰極管の点灯制御、及び点灯時の輝度制御を行うことができる。

【0075】

以上のように、本実施形態によれば、誘導性素子を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制することができる。

【0076】

また、本実施形態の駆動回路は、図9に示した構成要素のみでしか実現できないわけではなく、図9の構成要素が果たす機能を別の構成要素で満たすことができれば構わない。

【0077】

その上、第1の時間比率 δ_1 と第2の時間比率 δ_2 の値について、本実施形態では、圧電トランスを1次振動モードで励振する場合に、1次振動モードに対する3次振動モード及び5次振動モードの影響を考慮して設定した場合について説明したが、本発明は、高次モードが影響する割合を5次振動モードまでを考慮することに限定するものではない。

【0078】

加えて、圧電トランスを励振する振動モードは1次振動モードに限るものではなく、励振する振動モードよりも高次振動モードに対する影響を考慮して、第1の時間比率 δ_1 と第2の時間比率 δ_2 の値を設定すれば、同様の効果を得ることができる。

【0079】

更に、図9における検出部5からの検出信号に基づいた制御部33による圧電トランス1の駆動周波数や駆動電圧の設定をマイクロコンピュータや、メモリなどデータ蓄積装置等の周辺機器を用いて、ソフト的に処理することも可能であり、また、駆動部34は、図10Aに示すような駆動電圧波形の出力を行うD/Aコンバータ等と、オペアンプ等の増幅器等で構成することも可能である。

【0080】

(第5の実施形態)

図11は、本発明の第5の実施形態に係る液晶パネルの内部構成を示す模式図である。本実施形態の液晶パネル41は、液晶ディスプレイや液晶モニタ等に搭載され、第1から第4の実施形態のいずれかの圧電トランスの駆動回路を、液晶パネル41のバックライトである冷陰極管42を駆動するインバータ回路43として用いている。なお、冷陰極管42とインバータ回路43ことで冷陰極管発光装置が構成される。

【0081】

従来の電磁方式のトランスでは、冷陰極管の点灯開始時の高電圧を常に出力しておかなければならなかった。しかしながら、本実施形態によれば、圧電トランスを用いることで、冷陰極管の点灯開始時や点灯時の負荷変動に応じて、圧電トランスの出力電圧が変化するため、液晶パネルに搭載された別の回路系への悪影響を解消することができる。

【0082】

また、電磁トランスよりも圧電トランスの方が、単位体積当たりに扱うことができる電気エネルギーが大きいので、体積を低減でき、更に圧電トランスは矩形板の長さ振動を用いているため、その形状から薄型化にも有利である。その結果、液晶パネルの縁部等の狭い場所にでも搭載することができ、液晶パネル自体の

小型、軽量化にもつながる。

【0083】

(第6の実施形態)

図12は、本発明の第6の実施形態に係る液晶パネル組込み機器として携帯電話の外観構成を示す模式図である。本実施形態の携帯電話50は、第5の実施形態の液晶パネル41を搭載している。

【0084】

本実施形態によれば、第1から第4の実施形態による圧電トランスの駆動回路を内蔵した液晶パネル41を、例えば携帯電話50に搭載することで、誘導性素子を用いることがないので、従来技術の問題として挙げた機器へのノイズや混変調による悪影響を解消することができる。

【0085】

なお、本実施形態では、液晶パネルを携帯電話に搭載した場合について説明したが、この他に、携帯情報端末（PDA：Personal Digital Assistant）や通信端末等に搭載しても同様の利点が得られる。

【0086】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、誘導性素子を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制することができる。

【0087】

また、本発明の駆動回路により冷陰極管を発光制御する冷陰極管発光装置を液晶パネルに内蔵し、この液晶パネルを携帯電話、情報携帯端末（PDA：Personal Digital Assistant）、通信端末等の機器に組み込むことで、誘導性素子を用いないので、機器に対してノイズや混変調による悪影響を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態1に係る圧電トランス駆動回路の一構成例を示すブロック図

【図2A】 図1の駆動部4から圧電トランス1に印加される矩形波状の駆動信号の一例を示す波形図

【図2B】 図2Aに示す時間比率 δ の変化に対する、フーリエ変換により周波数成分から計算した各振動モードの振幅Aの変化を示すグラフ

【図2C】 図2Bに示す1次振動モードの振幅A1に対する、3次振動モードの振幅A3の比率R1、5次振動モードの振幅A5の比率R2、およびR1とR2との和を規格化した値R3を示すグラフ

【図3】 本発明の第2の実施形態に係る圧電トランス駆動回路の一構成例を示すブロック図

【図4】 図3の駆動回路における各部信号のタイミングチャート

【図5】 本発明の第2の実施形態に係る圧電トランス駆動回路の変形例を示すブロック図

【図6】 図5の駆動回路における各部信号のタイミングチャート

【図7】 本発明の第3の実施形態に係る圧電トランス駆動回路の一構成例を示すブロック図

【図8】 図7の駆動回路における各部信号のタイミングチャート

【図9】 本発明の第4の実施形態に係る圧電トランス駆動回路の一構成例を示すブロック図

【図10A】 図9の駆動部34から圧電トランス31に印加される矩形波状の駆動信号の一例を示す波形図

【図10B】 図10Aに示す第1の時間比率 δ_1 を0.21に設定した場合における、第2の時間比率 δ_2 の変化に対して、1次振動モードの振幅に対する3次振動モードの振幅の比率R11、1次振動モードの振幅に対する5次振動モードの振幅の比率R12、およびR11とR12との和を規格化した値R13の変化を示すグラフ

【図11】 本発明の第5の実施形態に係る液晶パネルの内部構成を示す模式図

【図12】 本発明の第6の実施形態に係る液晶パネル組込み機器として携帯電話の外観構成を示す模式図

【図13A】 従来例1による圧電トランスの駆動回路の構成例を示す回路図

【図13B】 図13Aの圧電トランス101に印加される電圧を示す波形図

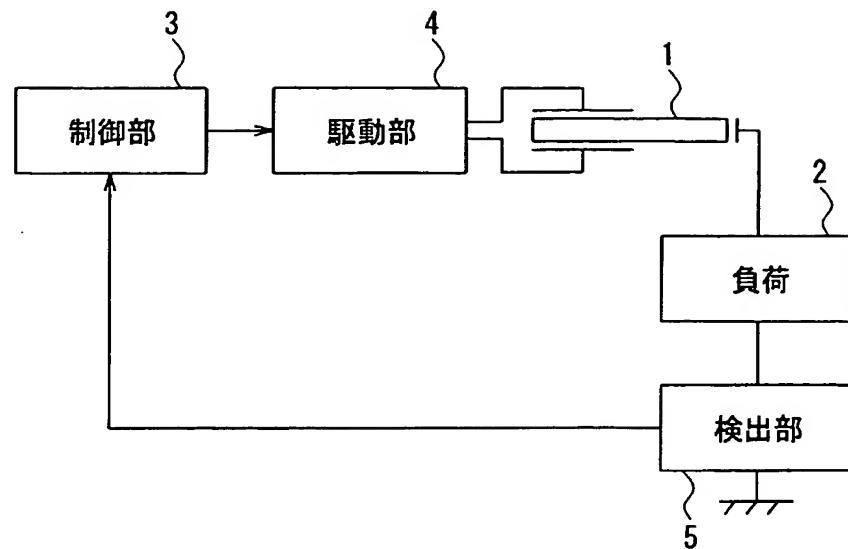
【図14】 従来例2による圧電トランスの駆動回路の構成例を示す回路図

【符号の説明】

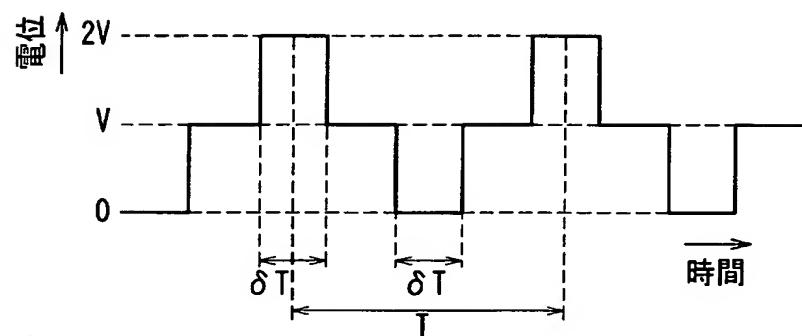
- 1、101 圧電トランス
- 2、102 負荷
- 3、13、23、33 制御部
- 4、14、24、34 駆動部
- 5 検出部
- 16 第1のスイッチング素子
- 17 第2のスイッチング素子
- 26 第1のスイッチング素子
- 27 第2のスイッチング素子
- 28 第3のスイッチング素子
- 29 第4のスイッチング素子
- 41 液晶パネル
- 42 冷陰極管
- 43 インバータ回路
- 50 携帯電話
- 103 直流電源
- 104 インダクタ
- 105 コンデンサ
- R1、R2 抵抗素子
- C1、C2 容量素子

【書類名】 図面

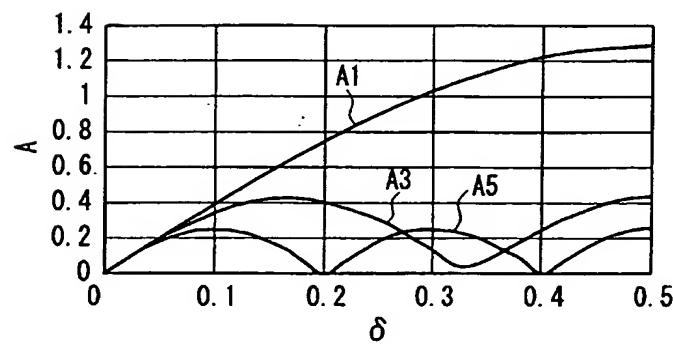
【図1】



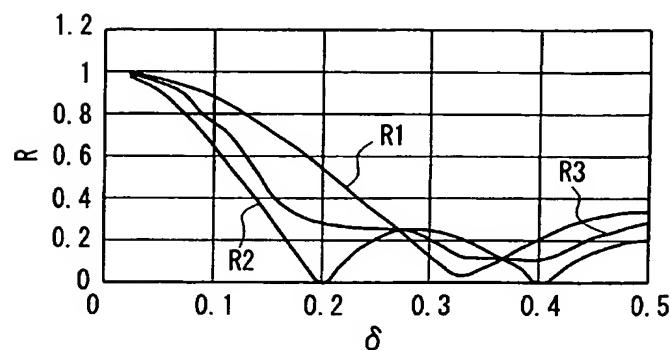
【図2 A】



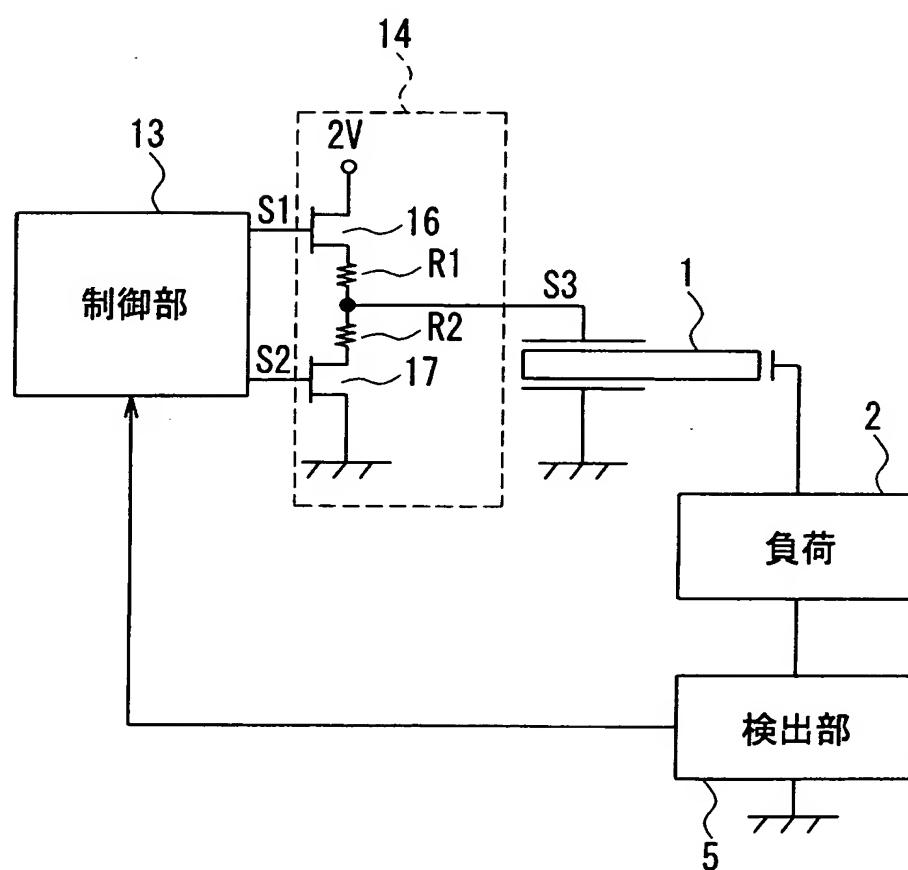
【図2 B】



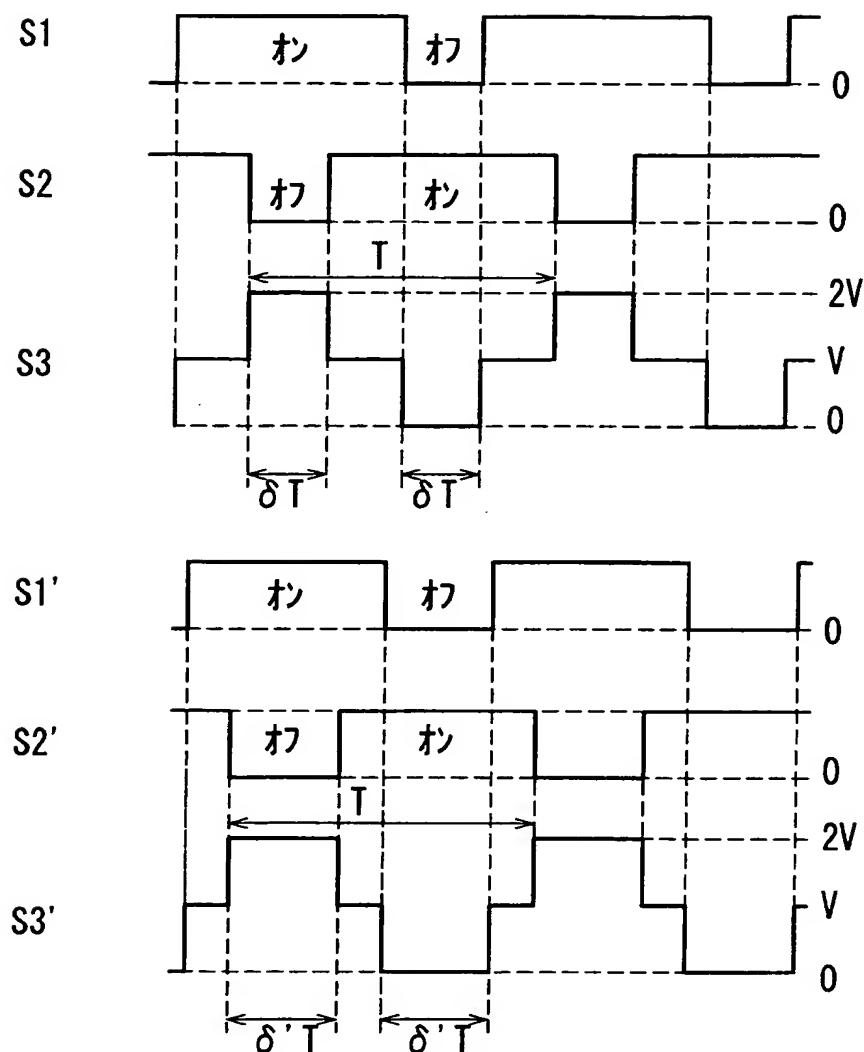
【図 2 C】



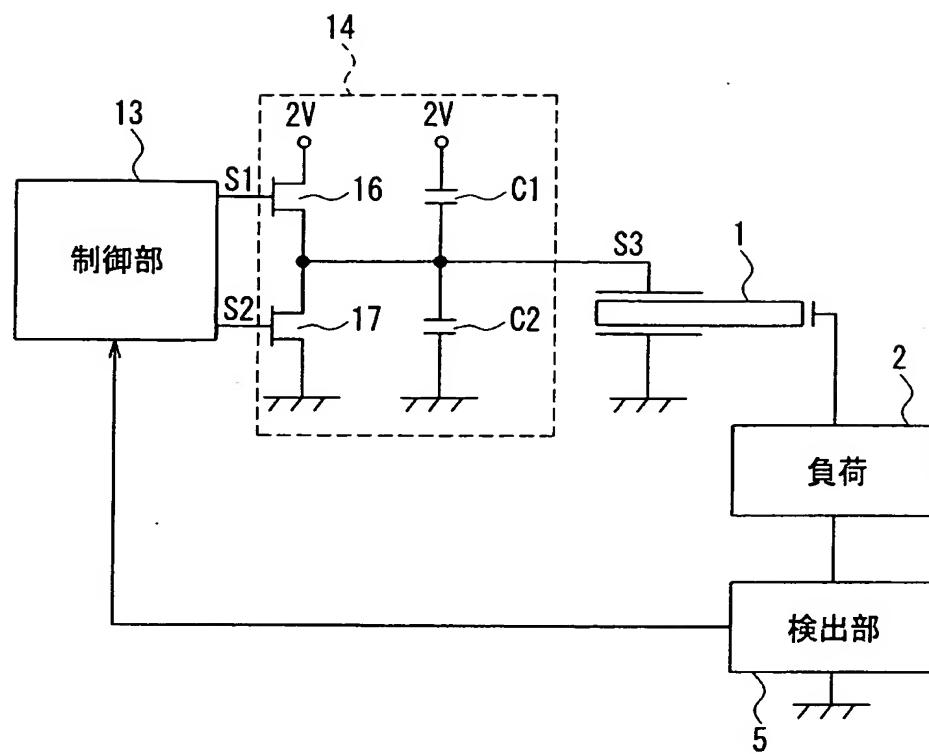
【図 3】



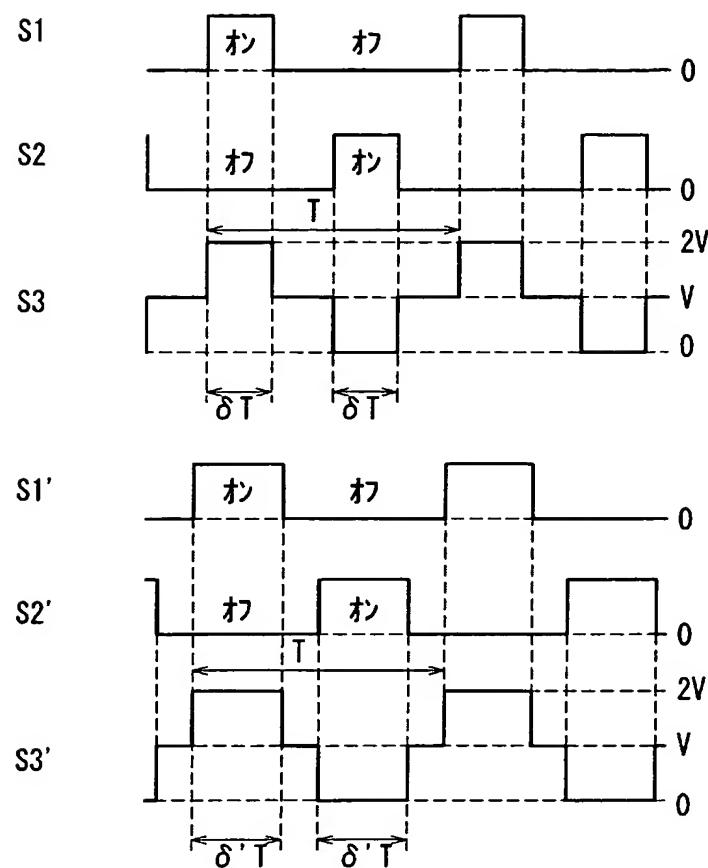
【図4】



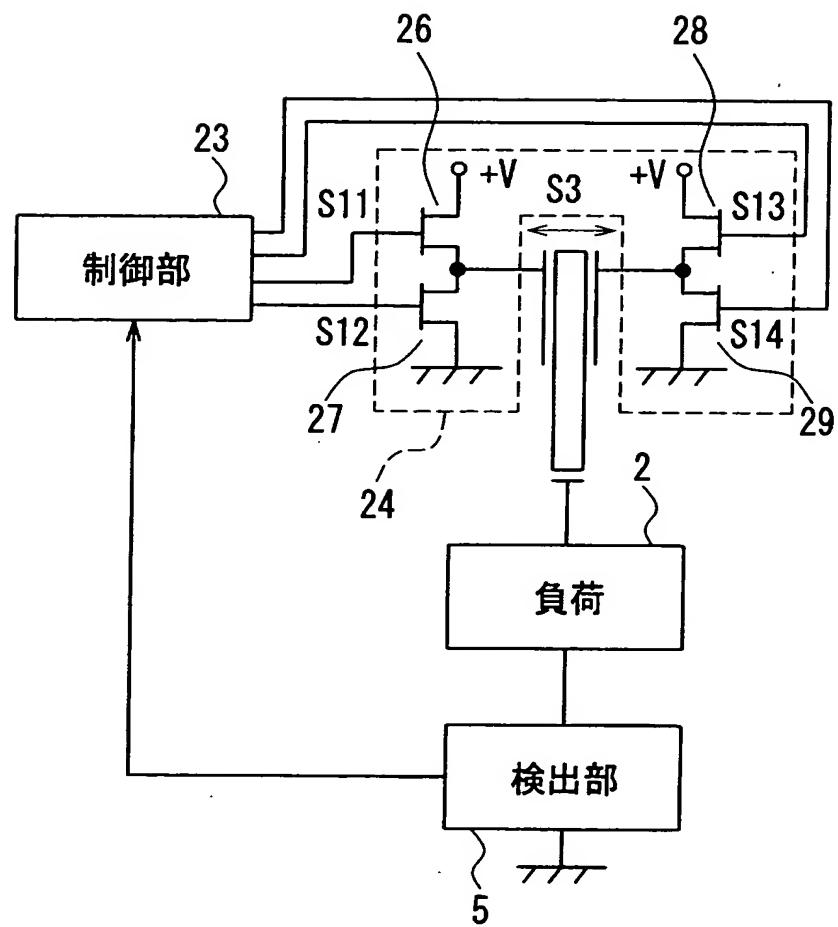
【図5】



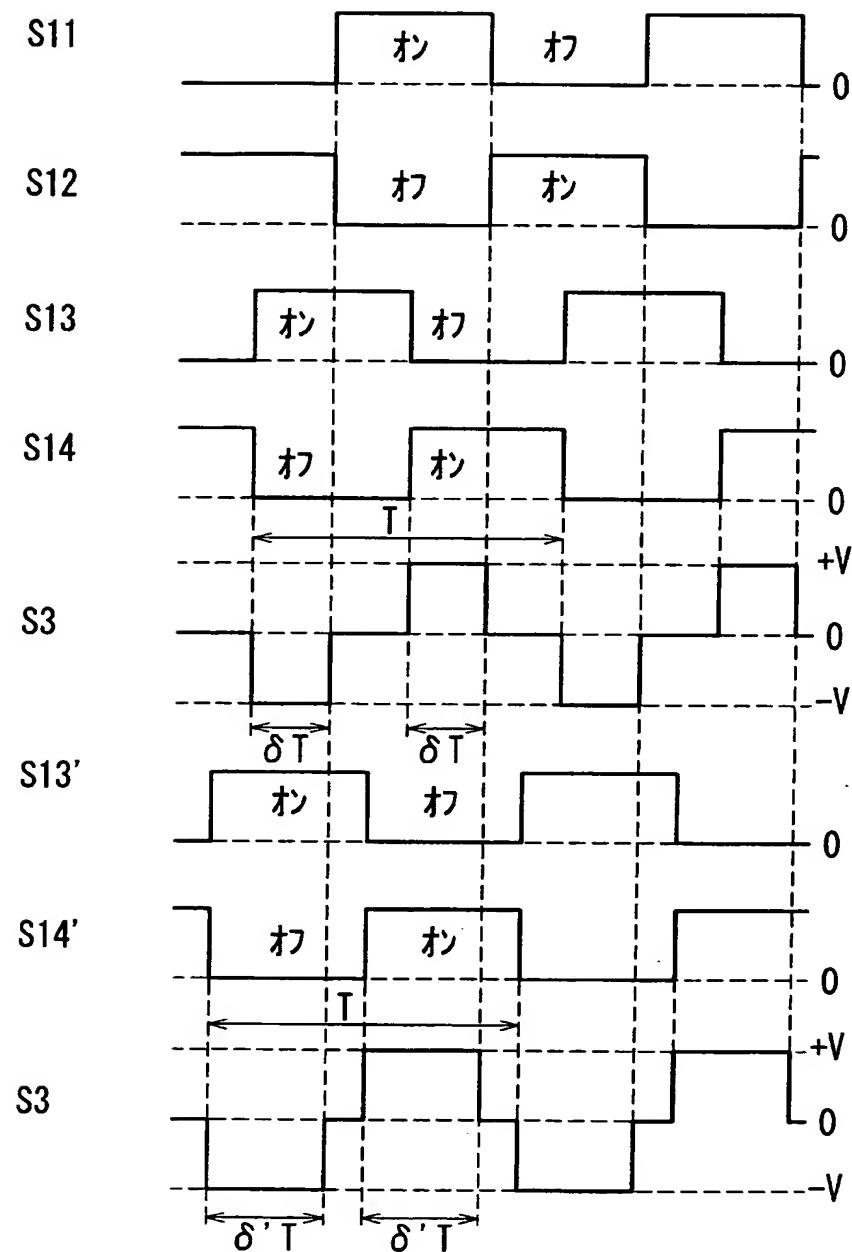
【図6】



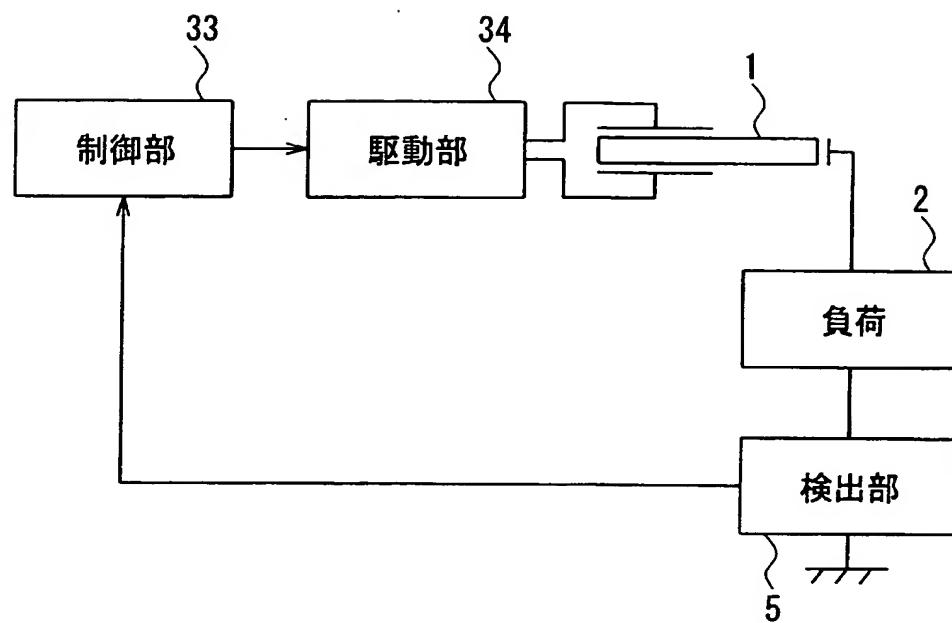
【図7】



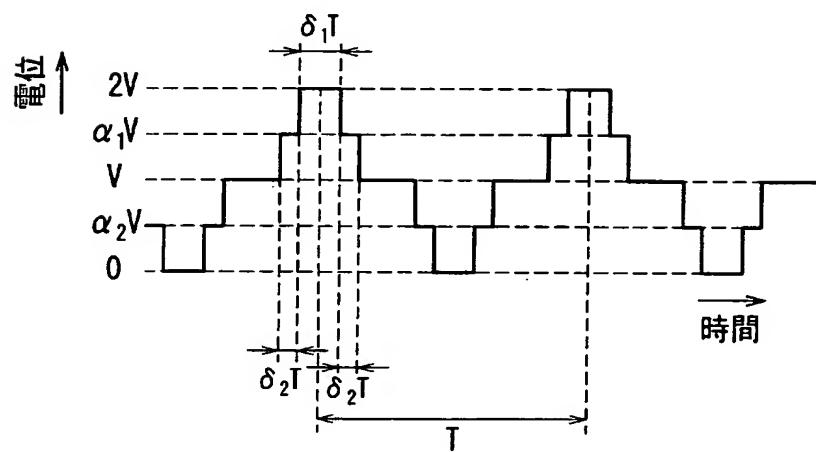
【図8】



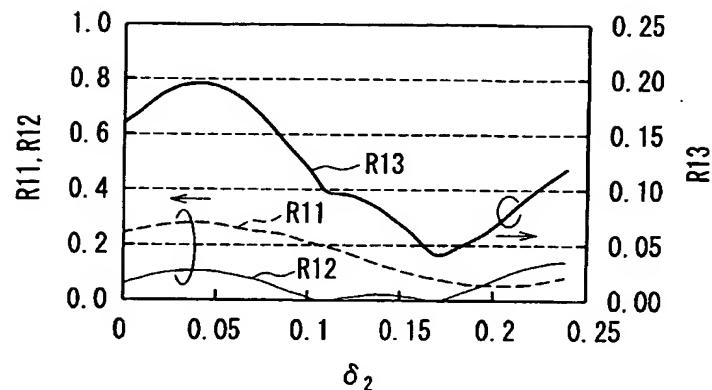
【図9】



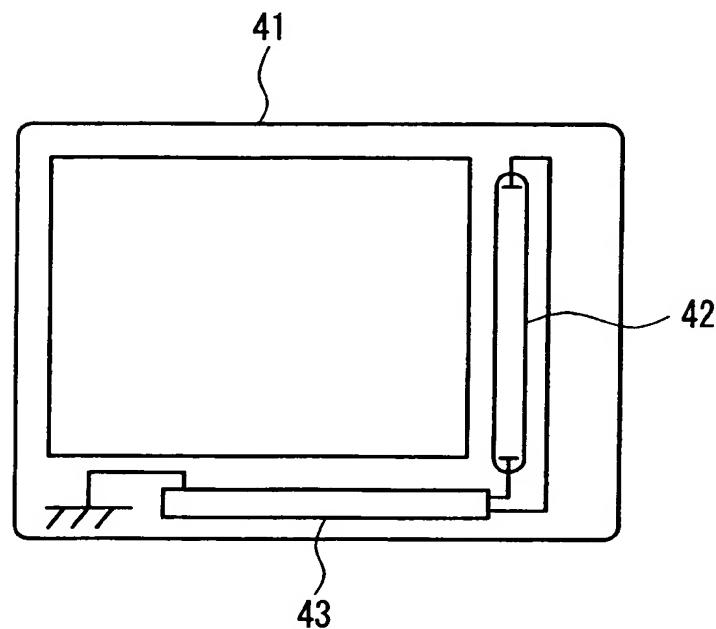
【図10A】



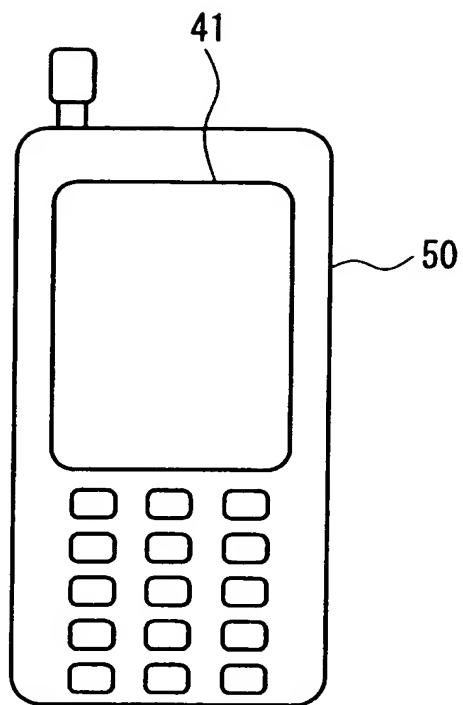
【図10B】



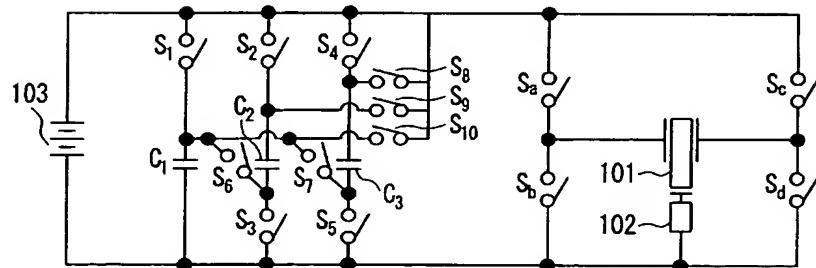
【図11】



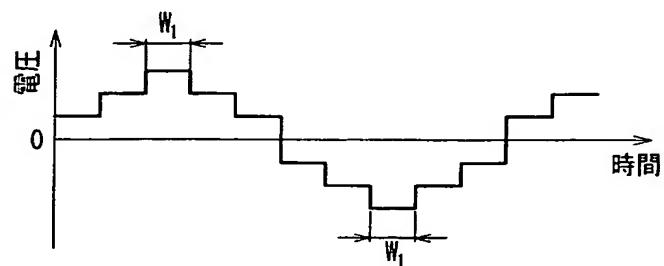
【図12】



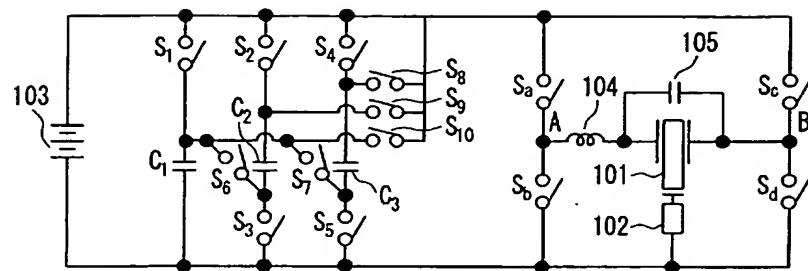
【図13A】



【図13B】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誘導性素子を用いることなく、圧電トランスの駆動信号に含まれる、駆動周波数以外の高調波成分を抑制することで、圧電トランスの駆動効率を高めると共に、電磁ノイズを抑制した圧電トランスの駆動方法を提供する。

【解決手段】 圧電トランスの一次側電極に印加される駆動信号は、駆動信号の周期 T に所定の時間比率 δ を乗算して得られる、レベルが最大電位（2 V）および最小電位（0）である時間期間 δT を有する矩形波状信号であり、時間比率 δ は、0.5 よりも小さく、かつ圧電トランスを励振する振動モードの振幅に対する、より高次の各振動モードの振幅の比率の和が最小になるように設定される。

【選択図】 図2A

特願2002-341436

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社